

**PENGARUH UKURAN KAPASITOR PARALEL BELITAN UTAMA
TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 6 KUTUB**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada Jurusan Teknik
Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

CHANDRA MURDIAN PANGESTU

D 400 120 034

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2016**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH UKURAN KAPASITOR PARALEL BELITAN UTAMA
TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 6 KUTUB**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

CHANDRA MURDIAN PANGESTU

D 400 120 034

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Agus Supardi, S.T., M.T.

NIK. 883

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH UKURAN KAPASITOR PARALEL BELITAN UTAMA
TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 6 KUTUB**

OLEH

CHANDRA MURDIAN PANGESTU

D400 120 034

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 29 Juli 2016
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Agus Supardi, S.T., M.T.

(.....)

(Ketua Dewan Penguji)

2. Ir. Jatmiko, M.T.

(.....)

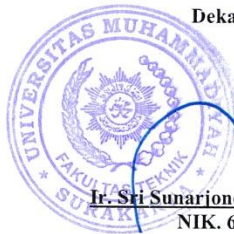
(Anggota I Dewan Penguji)

3. Hasyim Asy'ari, S.T., M.T.

(.....)

(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,



Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D
NIK. 682

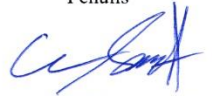
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, ⁰⁴⁻⁰⁸⁻..... 2016

Penulis



CHANDDRA MURDIAN PANGESTU

D 400 120 034

PENGARUH UKURAN KAPASITOR PARALEL BELITAN UTAMA TERHADAP KELUARAN GENERATOR INDUKSI 6 KUTUB

Abstrak

Dampak buruk dari pembangkit listrik konvensional dapat menyebabkan pencemaran lingkungan dan semakin menipisnya bahan bakar fosil. Permasalahan ini harus segera diselesaikan dengan mulai meminimalisir penggunaan pembangkit listrik konvensional dan mulai beralih ke pembangkit listrik terbarukan. Penggunaan generator induksi pada pembangkit listrik terbarukan skala kecil dapat menjadi solusi untuk mengurangi dampak buruk dari pembangkit listrik konvensional. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengamati pengaruh dari nilai variasi kapasitor paralel terhadap keluaran generator induksi 6 kutub. Kapasitor disusun secara paralel dan dihubungkan pada belitan utama generator induksi. Pengamatan dilakukan saat generator pada kondisi tidak berbeban dan terhubung beban serta diputar pada kecepatan 1000 dan 1050 rpm. Beban yang digunakan adalah beban resistif dengan nilai 40, 80, 120, 160, dan 200 watt. Generator induksi pada penelitian ini memiliki 6 kutub dan berkapasitas 1 HP. Kapasitor paralel yang digunakan pada pengujian memiliki nilai masing-masing 48, 56, 64, 72, dan 80 μF . Hasil pengujian menunjukkan saat kondisi tidak berbeban dan generator diputar pada kecepatan 1000 rpm tegangan dan frekuensi terbesar adalah 220 volt dan 49,9 Hz pada nilai kapasitor 72 μF . Untuk kecepatan 1050 rpm, tegangan terbesar adalah 249,8 volt pada kapasitor 80 μF dan frekuensi terbesar adalah 52,8 Hz pada kapasitor 72 μF . Pada kondisi menggunakan beban dengan kecepatan 1000 rpm tegangan tertinggi adalah 179,9 volt pada nilai kapasitor 72 μF . Arus terbesar adalah 0,63 ampere pada nilai kapasitor 80 μF . Frekuensi tertinggi adalah 48,9 Hz pada kapasitor 72 μF . Untuk kondisi berbeban pada kecepatan 1050 rpm tegangan dan arus terbesar adalah 227,6 volt pada nilai kapasitor 80 μF dan 0,76 ampere pada nilai kapasitor 64 μF . Untuk frekuensi terbesar adalah 50,8 Hz dengan nilai kapasitor 80 μF .

Kata Kunci: generator induksi, tegangan, frekuensi, arus, kapasitor

Abstract

The adverse effects of conventional power plants can cause environmental pollution and the depletion of fossil fuels. This problem must be resolved by begin to minimize the use of conventional power plants and start to use renewable electricity generation. The use of induction generator on small-scale renewable electricity generation can be a solution to reduce the adverse effects of conventional power plants. The purpose of this study is to observe the effect of variations in the value of the parallel capacitor to the output of induction generator. The capacitors are arranged in parallel and connected to the main winding of induction generator. Observations were made when the generator at no load condition and connected load condition and rotated at 1000 and 1050 rpm. Load used is a resistive load with a value of 40, 80, 120, 160, and 200 watts. The induction generator used in this study had 6 poles and a capacity of 1 HP. Parallel capacitors used in the test has a value of 48, 56, 64, 72, and 80 μF . The test results showed in no load condition and generator is rotated at a speed of 1000 rpm. The voltage and frequency is 220 volts and 49.9 Hz at 72 μF capacitor value. For speed of 1050 rpm, the highest voltage and frequency is 249.8 volts at 80 μF capacitor and 52.8 Hz at 72 μF capacitor. At loaded condition and speed of 1000 rpm the highest voltage is 179.9 volts at 72 μF capacitor values. The largest current is 0.63 amperes at 80 μF capacitor value. The highest frequency is 48.9 Hz at 72 μF capacitor. At loaded condition on speed 1050 rpm the highest voltage and current is 227.6 volts on the capacitor value of 80 μF and 0.76 amperes at 64 μF capacitor value. For the greatest frequency is 50.8 Hz with a value of 80 μF capacitor.

Keywords : Induction generator, voltage, frequency, current, capacitor

1. PENDAHULUAN

Pembangkit listrik merupakan bagian dari dunia industri yang memproduksi kebutuhan listrik dengan memanfaatkan berbagai energi yang dikonversikan menjadi energi listrik. Listrik telah menjadi kebutuhan penting di lingkungan masyarakat era modern. Ketergantungan pada pembangkit

listrik konvensional akan menyebabkan dampak buruk pada lingkungan akibat polusi yang dihasilkan serta berkurangnya ketersediaan bahan bakar fosil dari alam yang semakin menipis.

Permasalahan kebutuhan energi listrik dapat diatasi dengan membangun suatu pembangkit listrik terbarukan berskala kecil pada daerah pedesaan untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil yang mahal dan merusak lingkungan. Saket (2012) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa pembangkit listrik tenaga mikrohidro adalah salah satu energi terbarukan di berbagai negara berkembang. PLTMH banyak dioperasikan di daerah pedesaan yang jumlah penduduknya kecil dan jarang tersalurkan energi listrik. Penggunaan tenaga mikrohidro di daerah pedesaan terpencil menjadi salah satu solusi yang tepat. Hal ini dapat mengurangi pengeluaran besar hampir setiap penduduk desa yang mengandalkan diesel untuk pembangkitan listrik. Faktor biaya bahan bakar yang mahal dan tidak ramah lingkungan menjadi suatu permasalahan yang harus diselesaikan.

Generator induksi merupakan mesin induksi yang difungsikan sebagai generator. Hadziselimovic (2013) dalam penelitiannya mengungkapkan bahwa beberapa mesin induksi dapat dioperasikan sebagai motor dan sebagai generator. Mesin induksi memiliki spesifikasi tersendiri pada namplatnya. Penggunaan mesin induksi sebagai generator telah banyak dilakukan diberbagai belahan dunia mulai dari penelitian hingga pemanfaatannya di dalam suatu pembangkit listrik. Generator induksi sering digunakan pada pembangkit listrik skala kecil dikarenakan memiliki banyak keunggulan. Senthilkumar (2010) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa generator induksi memiliki keunggulan yaitu konstruksinya sederhana, kuat, murah, handal, tidak ada eksitasi arus dc, dan perawatan yang mudah.

Pengoperasian suatu generator induksi membutuhkan suatu eksitasi. Eksitasi digunakan sebagai penguatan pada stator atau rotor generator induksi ketika terjadi proses pembangkitan tegangan. Beberapa generator memiliki eksitasi yang berbeda-beda sesuai dengan jenisnya. Pada generator induksi eksitasi atau penguatannya dapat dipenuhi dengan memasang suatu kapasitor pada belitan statornya. Thakur (2011) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa dalam rangka untuk membangkitkan tegangan pada generator induksi dibutuhkan suatu kapasitor sebagai penyedia daya reaktif yang disambungkan melalui belitan stator.

Permasalahan penggunaan generator induksi pada suatu pembangkit listrik adalah regulasi tegangan keluarannya yang cenderung kurang baik pada kondisi terhubung beban. Pritul (2013) pada penelitiannya mengungkapkan bahwa regulasi tegangan generator induksi kurang baik ketika terhubung beban. Hal ini yang harus diperhatikan pada pengoperasian generator induksi.

Tujuan penelitian ini adalah mengamati pengaruh nilai kapasitor paralel belitan utama terhadap karakteristik keluaran generator induksi 1 fasa 6 kutub berkapasitas 1 HP. Pokok bahasan pada penelitian kali ini adalah mengetahui dan menganalisis keluaran generator induksi pada saat

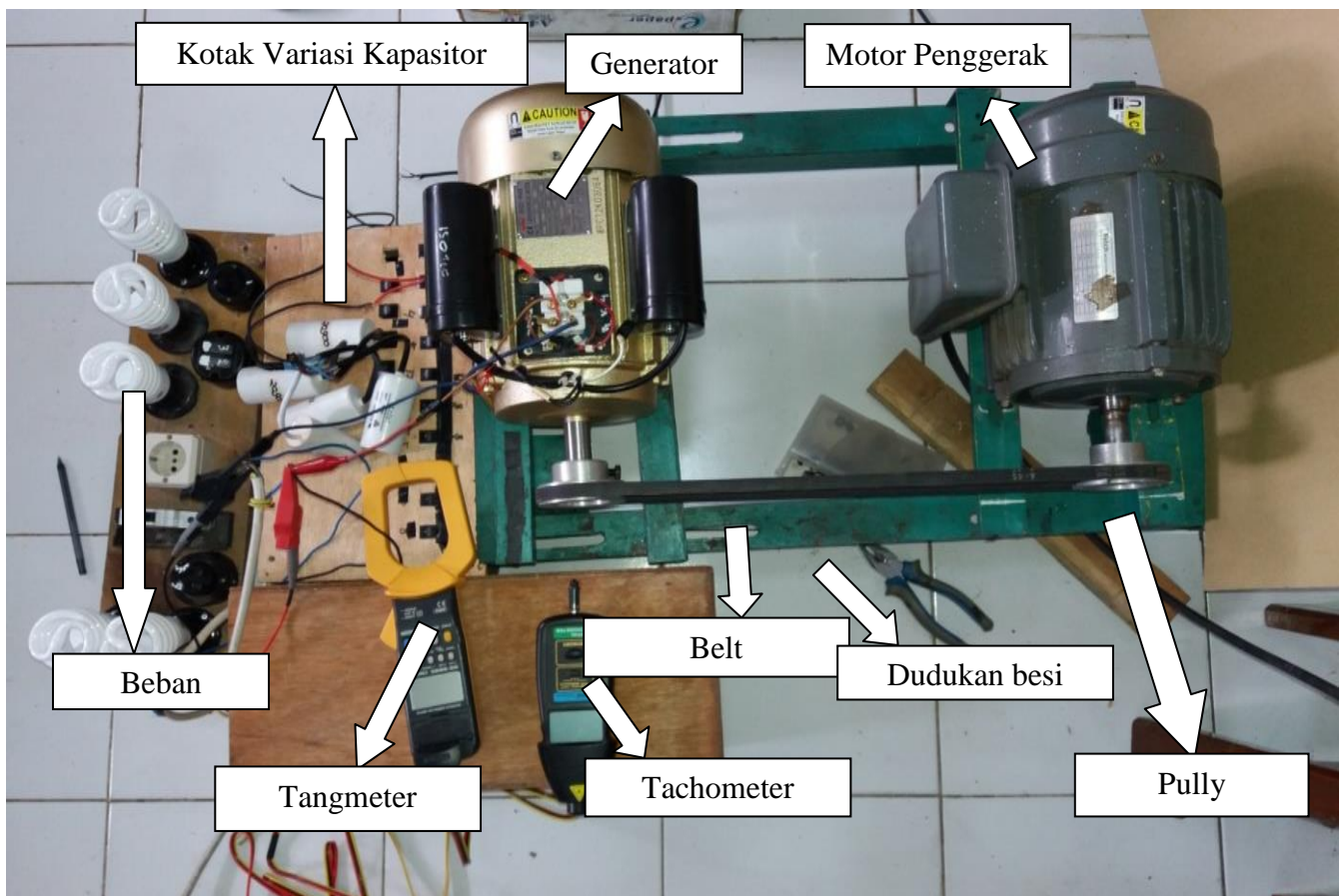
keadaan tanpa beban dan menggunakan beban karena adanya perubahan ukuran kapasitor yang terhubung pada bellitan utama stator. Penelitian ini dilakukan dalam skala laboratorium teknik elektro UMS.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam penggunaan ukuran kapasitor paralel pada generator induksi dan pemanfaatannya di ruang lingkup pembangkit listrik terbarukan skala kecil dan dapat digunakan sebagai acuan pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan tema generator induksi.

2. METODE

2.1 Alat dan Bahan

Perangkat yang digunakan pada penelitian ini adalah generator induksi, motor sebagai penggerak generator, pully, *belt*, kapasitor dan kotak variasinya, tachometer, tangmeter, dan beban lampu (beban resistif). Pada penelitian ini juga dibutuhkan dudukan yang terbuat dari besi untuk menempatkan generator induksi dan penggerak serta perangkat-perangkat lainnya.



Gambar 1. Rangkaian uji generator induksi

2.2 Tahapan Penelitian

Tahapan awal pada penelitian ini diawali dengan studi literature, yaitu pengumpulan data dan referensi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Data dan referensi yang telah dikumpulkan akan dijadikan sebagai landasan pada penelitian ini.

Pemasangan kapasitor paralel dilakukan untuk memenuhi kebutuhan eksitasi pada generator induksi. Pemasangan dilakukan dengan memasang kapasitor yang telah disusun secara paralel dan diletakan pada suatu wadah kemudian disambungkan pada belitan utama generator induksi.

Pemasangan beban dilakukan untuk mengetahui pengaruh keluaran generator akibat adanya perubahan nilai variasi ukuran kapasitor pada kondisi generator induksi terhubung beban. Pada penelitian ini beban yang digunakan adalah beban resistif.

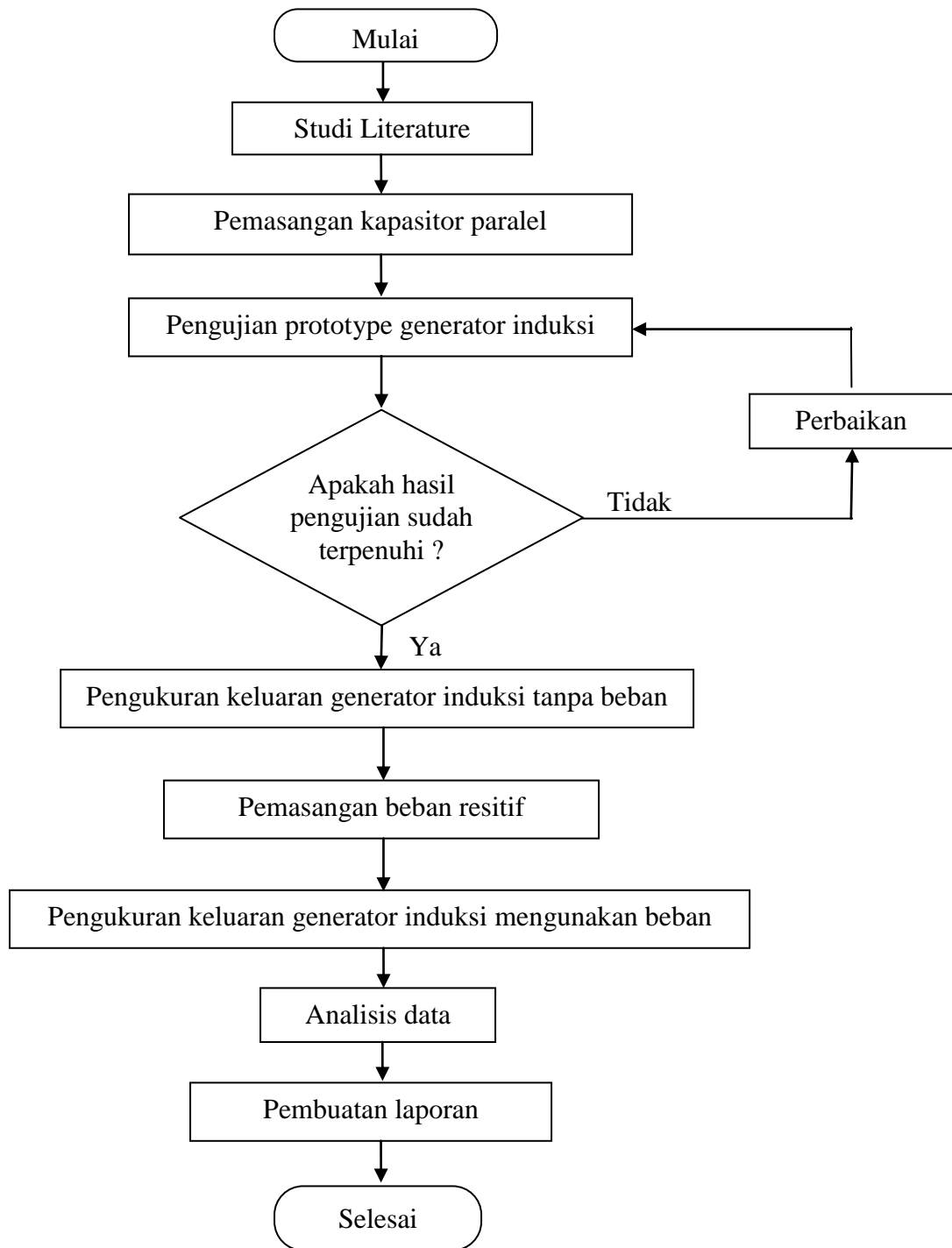
Pengujian prototipe dilakukan untuk mengetahui apakah hasil dari alat yang akan diteliti sudah sesuai dengan harapan atau target. Peninjauan ulang dan perbaikan akan dilakukan apabila hasil dari pengujian prototipe belum memenuhi target.

Perbaikan prototipe dilakukan bila terjadi kerusakan atau hasil dari pengujian tidak memenuhi target. Hal ini perlu dilakukan guna menunjang hasil penelitian yang maksimal.

Pengukuran keluaran generator induksi tanpa beban dan terhubung beban dilakukan untuk mengetahui hasil dari pengujian yang kemudian akan dijadikan sebagai bahan acuan untuk analisis data. Data yang diambil merupakan data dari prototipe yang telah diuji sesuai dengan pokok bahasan penelitian. Apabila dalam proses pengambilan data belum terpenuhi maka akan dilakukan pengambilan data lagi.

Analisis data dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang telah dilakukan pada tahap pengambilan data. Data yang akan dianalisis harus asli dan sesuai dengan hasil pada saat tahapan pengambilan data.

Pembuatan laporan dilakukan untuk menuliskan hasil dan pembahasan pada penelitian ini. Analisis hasil penelitian juga akan dituliskan pada laporan. Laporan yang telah dibuat akan dipublikasikan.



Gambar 2. *Flowchart* penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan mesin induksi yang difungsikan sebagai generator induksi. Mesin induksi yang digunakan memiliki kapasitas 1HP dan memiliki design 6 kutub. Pengujian generator induksi menggunakan suatu motor yang difungsikan sebagai penggerak. Generator dan motor dihubungkan dengan *belt* yang dipasang pada pully pada generator induksi maupun penggerak.

Bergeraknya motor juga akan menggerakkan generator sehingga pada generator akan terjadi proses pembangkitan listrik.

Penelitian ini menggunakan 5 buah kapasitor yang divariasi nilai kapasitansinya. Nilai kapasitor yang digunakan pada penelitian ini adalah 48, 56, 64, 72, dan 80 μF . Pengujian dilakukan dengan menyambungkan kapasitor pada belitan utama generator induksi. Generator induksi yang diuji diputar dengan kecepatan konstan 1000 dan 1050 rpm. Pengujian dilakukan dengan keadaan tanpa beban dan menggunakan beban. Beban yang digunakan adalah beban resistif dengan nilai beban bervariasi dari 40, 80, 120, 160, dan 200 watt.

3.1 Pengujian Tanpa Beban

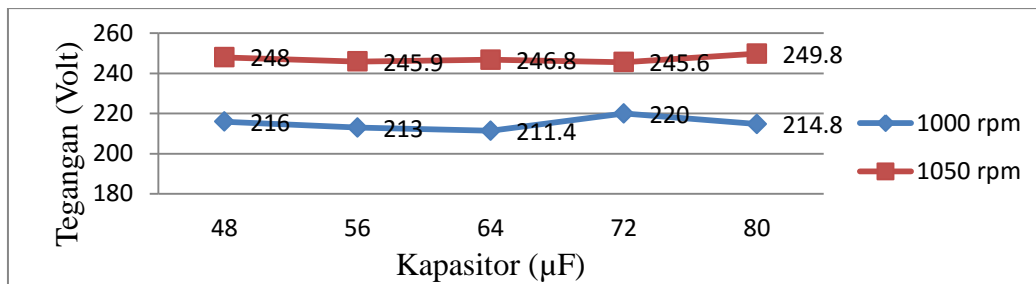
Pengujian tanpa beban dilakukan dengan dua kecepatan 1000 dan 1050 rpm dimana saat kapasitor dinaikan nilainya, kecepatan generator dipertahankan tetap konstan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh nilai kapasitor terhadap keluaran dari generator induksi.

Tabel 1. Hasil pengujian tanpa beban 1000 rpm

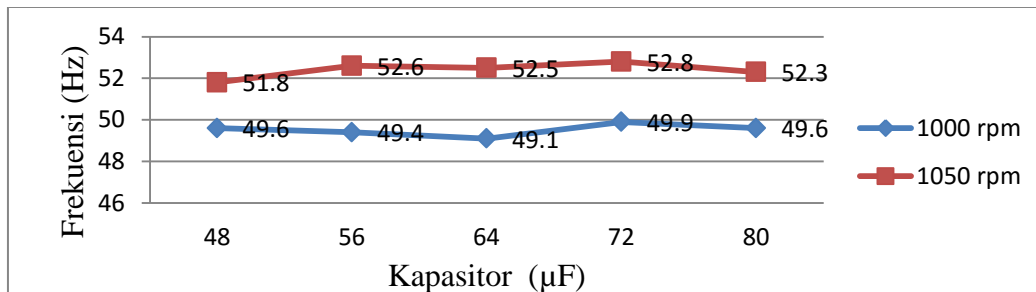
Kapasitor (μF)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Kecepatan (rpm)
48	216	49,6	1000
56	213	49,4	1000
64	211,4	49,1	1000
72	220	49,9	1000
80	214,8	49,6	1000

Tabel 2. Hasil pengujian tanpa beban 1050 rpm

Kapasitor (μF)	Tegangan (V)	Frekuensi (Hz)	Kecepatan (rpm)
48	248	51,8	1050
56	245,9	52,6	1050
64	246,8	52,5	1050
72	245,6	52,8	1050
80	249,8	52,3	1050



Gambar 5. Pengaruh nilai kapasitor terhadap tegangan saat tanpa beban



Gambar 6. Pengaruh nilai kapasitor terhadap frekuensi saat tanpa beban

Gambar 5 memperlihatkan perubahan nilai kapasitor berpengaruh pada tegangan keluaran pada generator induksi ketika kondisi tidak berbeban. Pada grafik terlihat saat generator diputar konstan 1000 rpm dan nilai kapasitor 48 μF tegangan keluarannya adalah 216 volt, ketika nilai kapasitor diubah menjadi 56 μF tegangan turun menjadi 213 volt. Tegangan keluaran generator kembali mengalami penurunan saat nilai kapasitor diubah menjadi 64 μF yaitu 211,4 volt. Tegangan dengan nilai tertinggi saat generator induksi diputar pada kecepatan 1000 rpm adalah 220 volt dengan ukuran nilai kapasitor 72 μF . Tegangan keluaran mengalami penurunan kembali ketika nilai kapasitor diubah menjadi 80 μF yaitu 214,8. Sedangkan pada saat generator diputar pada kecepatan 1050 rpm dengan menggunakan nilai kapasitor 48 μF tegangan keluarannya adalah 248 volt. Ketika nilai kapasitor diubah menjadi 56 μF tegangan keluaran turun menjadi 245,9 volt. Tegangan keluaran mengalami peningkatan nilai ketika ukuran kapasitor diubah menjadi 64 μF yaitu 246,8 volt dan tegangan turun kembali menjadi 245,6 volt ketika nilai kapasitor diganti menjadi 72 μF . Tegangan tertinggi adalah 249,8 volt dengan nilai kapasitor diubah menjadi 80 μF .

Gambar 6 memperlihatkan pengaruh nilai ukuran kapasitor sangat berpengaruh terhadap frekuensi keluaran generator. Pada saat generator diputar pada kecepatan 1000 rpm kondisi tidak terhubung beban dengan nilai kapasitor 48 μF frekuensi keluarannya adalah 49,6 Hz. Ketika nilai kapasitor diubah menjadi 56 μF nilai frekuensi keluarannya berubah dan mengalami penurunan menjadi 49,4 Hz. Frekuensi keluaran kembali mengalami penurunan menjadi 49,1 Hz saat kapasitor diubah menjadi 64 μF . Frekuensi keluaran generator naik menjadi 49,9 Hz saat nilai kapasitor diubah menjadi 72 μF . Frekuensi kembali mengalami penurunan menjadi 49,6 Hz ketika nilai kapasitor

diubah menjadi 80 μF . Pada saat generator diputar dengan kecepatan 1050 rpm frekuensi keluaran menjadi 51,8 Hz dengan nilai kapasitor 48 μF . Ketika kapasitor diubah menjadi 56 μF nilai frekuensi mengalami peningkatan menjadi 52,6 μF . Frekuensi mengalami penurunan menjadi 52,5 μF saat kapasitor diubah menjadi 64 μF . Frekuensi keluaran naik menjadi 52,8 Hz dengan nilai kapasitor 72 μF dan kembali turun menjadi 52,3 Hz ketika kapasitor diubah menjadi 80 μF .

Hasil pengamatan berdasarkan gambar 5 dan 6 memperlihatkan pengaruh nilai kapasitor terhadap tegangan dan frekuensi pada generator induksi dengan kondisi tanpa beban. Perubahan nilai kapasitor berpengaruh terhadap keluaran generator induksi (rakgati, 2011). Penggunaan nilai kapasitor yang terlalu besar berpotensi menurunkan keluaran generator induksi. Hal ini harus diperhatikan karena akan mempengaruhi kualitas keluaran pada generator induksi jika diaplikasikan pada pembangkit listrik.

3.2 Pengujian menggunakan beban

Pengujian menggunakan beban dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi nilai kapasitor saat generator induksi dihubungkan ke beban. Pada pengujian ini dilakukan dengan dua kecepatan 1000 rpm dan 1050 rpm. Beban yang digunakan adalah beban resistif berupa lampu pijar. Beban yang digunakan memiliki nilai yang bervariasi dari 40, 80, 120, 160 dan 200 watt.

Tabel 3. Hasil pengujian menggunakan beban dengan kecepatan 1000 rpm

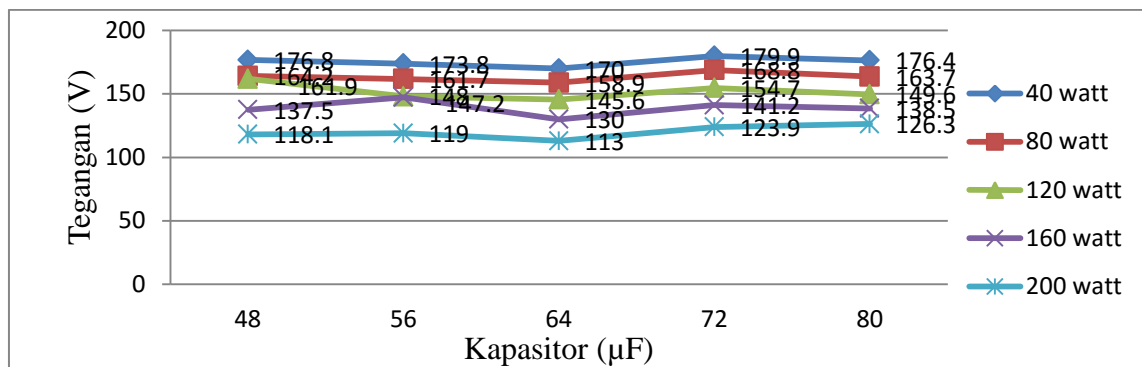
Kapasitor (μF)	Beban (Watt)	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi (Hz)
48	40	176,8	0,16	48,7
	80	164,2	0,29	48,4
	120	161,9	0,42	48,3
	160	137,5	0,53	48,3
	200	118,1	0,6	48,5
56	40	173,8	0,15	48,6
	80	161,7	0,29	48,2
	120	148	0,4	48,2
	160	147,2	0,5	48,2
	200	119	0,6	48,5
64	40	170	0,15	48,5
	80	158,9	0,2	48,2
	120	145,6	0,4	48

72	160	130	0,5	48,4
	200	113	0,6	48,5
	40	179,9	0,16	48,9
	80	168,8	0,3	48,8
	120	154,7	0,42	48,6
	160	141,2	0,54	48,7
80	200	123,9	0,62	48,8
	40	176,4	0,15	46,7
	80	163,7	0,29	46,4
	120	149,6	0,42	46,5
	160	138,5	0,53	46,7
	200	126,3	0,63	46,5

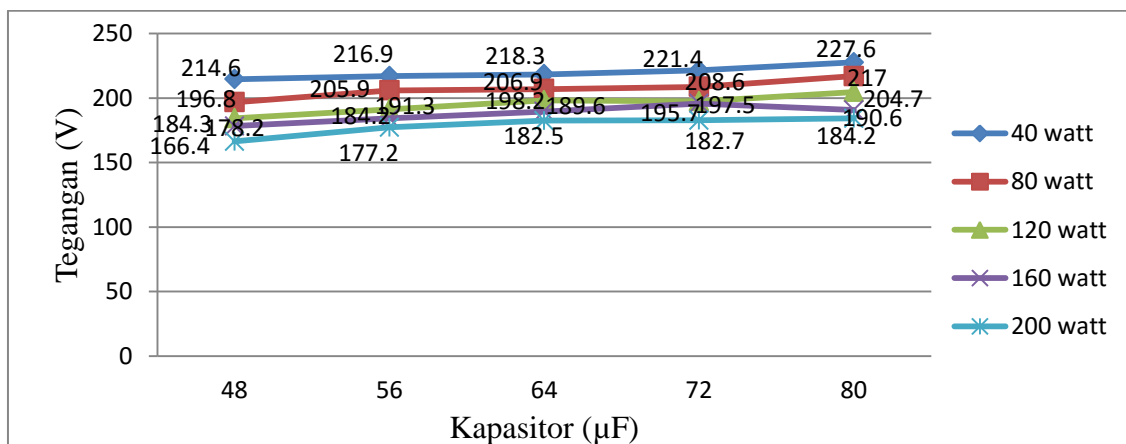
Tabel 4. Hasil pengujian menggunakan beban dengan kecepatan 1050 rpm

Kapasitor (μF)	Beban (Watt)	Tegangan (V)	Arus (A)	Frekuensi (Hz)
48	40	214,6	0,17	50,7
	80	196,8	0,33	48,1
	120	184,3	0,47	47,8
	160	178,2	0,61	48,2
	200	166,4	0,75	49,3
56	40	216,9	0,17	50,1
	80	205,9	0,32	49,2
	120	191,3	0,48	48,5
	160	184,2	0,62	49,3
	200	177,2	0,74	49,1
64	40	218,3	0,17	50,4
	80	206,9	0,34	50,4
	120	198,2	0,48	49,3
	160	189,6	0,63	48,5
	200	182,5	0,76	49,6
	40	221,4	0,18	50,6
	80	208,6	0,33	50,2

72	120	197,5	0,48	49,7
	160	195,7	0,62	48,5
	200	182,7	0,74	49,3
80	40	227,6	0,18	50,3
	80	217	0,34	50,8
	120	204,7	0,49	49,9
	160	190,6	0,63	48,7
	200	184,2	0,72	49



Gambar 7. Pengaruh nilai kapasitor terhadap tegangan dengan kondisi berbeban 1000 rpm

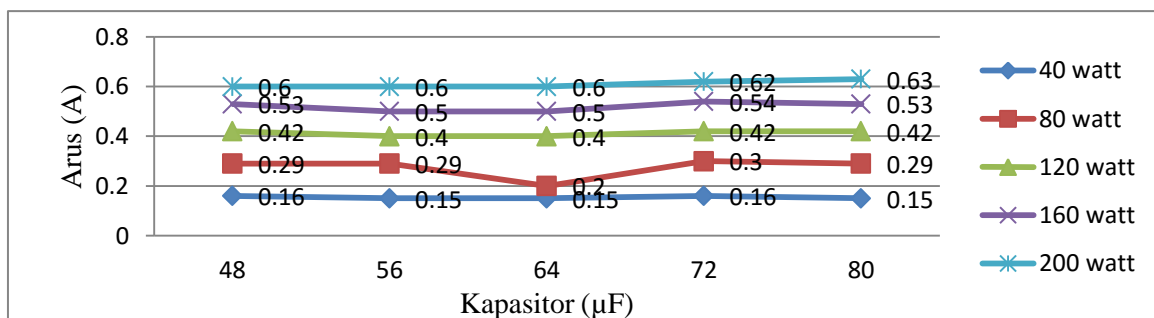


Gambar 8. Pengaruh nilai kapasitor terhadap tegangan dengan kondisi berbeban 1050 rpm

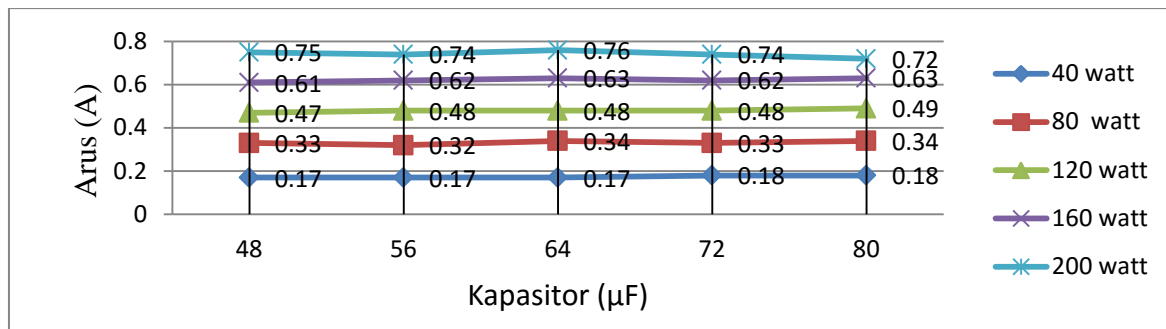
Gambar 7 dan 8 memperlihatkan pengaruh kapasitor terhadap tegangan keluaran generator induksi pada kondisi terhubung beban dengan kecepatan 1000 dan 1050 rpm. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terjadi perubahan terhadap tegangan keluaran akibat pengaruh ukuran

nilai kapasitor dan besar kecepatan pada generator induksi. Ketika menggunakan nilai kapasitor 48 μF dengan kondisi berbeban 40 ,80, 120, 160 dan 200 watt dan diputar 1000 rpm tegangan keluarannya secara berurutan adalah 176,8, 164,2, 161,9, 137,5 dan 118,1 volt. Sedangkan untuk kecepatan 1050 rpm dan menggunakan beban yang sama tegangan keluarannya secara berurutan adalah 214,6, 196,8, 184,3, 178,2, dan 166,4 volt. Pada nilai kapasitor 56 μF dan diputar 1000 rpm pada beban 40, 80, 120, 160 dan 200 watt tegangan keluarannya secara berurutan adalah 173,8, 161,7, 148, 147,2 dan 119 volt. Pada kecepatan 1050 rpm pada beban yang sama tegangan keluarannya secara berurutan yaitu 216,9, 205,9, 191,3, 184,2 dan 177,2 volt. Pada nilai kapasitor 64 μF dan diputar pada kecepatan 1000 rpm dan dengan beban 40, 80, 120, 160 dan 200 watt nilai tegangannya secara berurutan adalah 170, 158,9, 145,6, 130 dan 113 volt. Pada kecepatan 1050 rpm dengan beban yang sama tegangan keluarannya secara berurutan adalah 218,3, 206,9, 198,2, 189,6 dan 182,5 volt. Pada nilai kapasitor 72 μF dan diputar dengan kondisi berbeban 40, 80, 120, 160, dan 200 watt dengan kecepatan 1000 rpm adalah 179,9, 168,8, 154,7, 141,2 dan 123,9 volt. Ketika diputar pada kecepatan 1050 rpm dengan beban yang sama tegangan keluarannya secara berurutan adalah 221,4, 208,6, 197,5, 195,7 dan 182,7 volt. ketika nilai kapasitor dinaikan menjadi 80 μF dengan kondisi berbeban 40, 80, 120, 160 dan 200 watt dan diputar pada kecepatan 1000 rpm tegangan keluarannya secara berurutan adalah 176,4,163,7,149,6,138,5 dan 126,3 volt. Pada kecepatan 1050 rpm dengan beban yang sama tegangan keluarannya secara berurutan adalah 227,6, 217,204,7,190,6 dan 184,2 volt.

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan. Memperlihatkan bahwa semakin besar beban nilai tegangan keluaran generator induksi semakin turun. Nilai tegangan keluaran sangat berpengaruh pada beban (kusuma, 2014). Semakin besar suatu nilai beban yang terhubung pada generator induksi mengakibatkan nilai susut tegangan yang besar juga. Regulasi tegangan yang buruk merupakan salah satu kelemahan generator induksi (bhaduria, 2013).



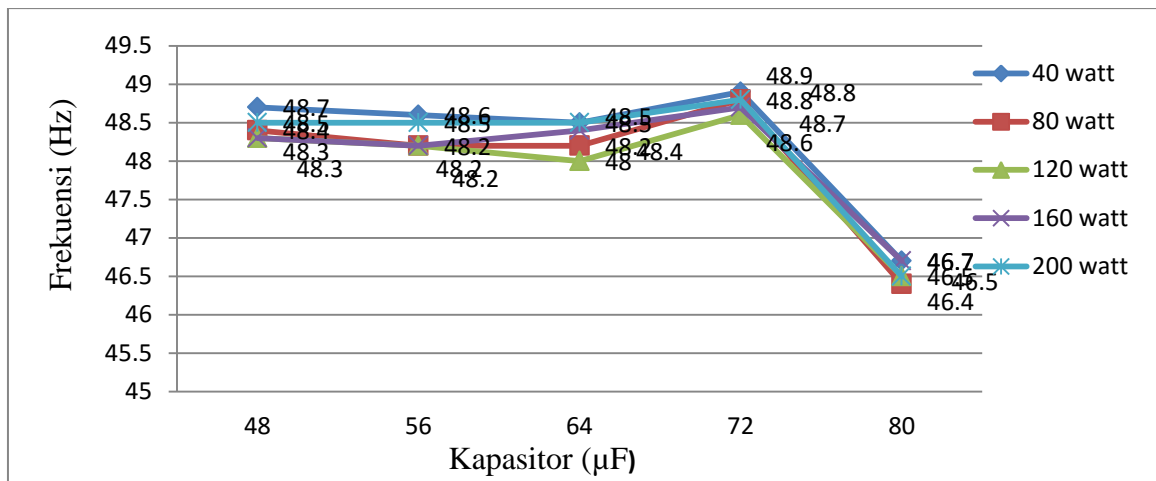
Gambar 9. Pengaruh nilai kapasitor terhadap arus dengan kondisi berbeban 1000 rpm



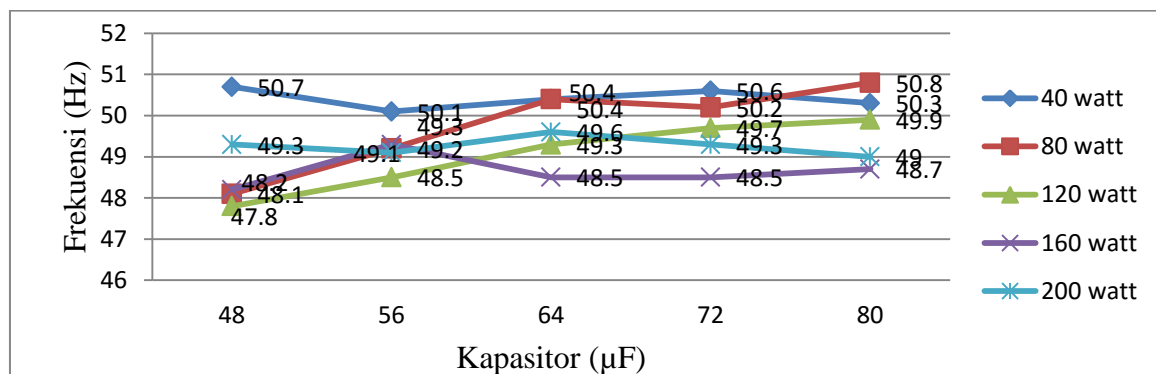
Gambar 10. Pengaruh nilai kapasitor terhadap arus dengan kondisi berbeban 1050 rpm

Gambar 9 dan 10 memperlihatkan pengaruh nilai kapasitor terhadap arus keluaran generator induksi kondisi terhubung beban dengan kecepatan 1000 dan 1050 rpm. Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terjadi perubahan nilai arus akibat perubahan nilai ukuran kapasitor dan kecepatan putar. Pada nilai kapasitor 48 μF dengan beban 40, 80, 120, 160 dan 200 watt dan diputar pada kecepatan 1000 rpm arus keluarannya secara berurutan adalah 0,16, 0,29, 0,42, 0,53 dan 0,6 ampere. Sedangkan ketika generator diputar dengan kecepatan 1050 rpm pada nilai kapasitor dan beban yang sama arus keluarannya secara berurutan adalah 0,17, 0,33, 0,47, 0,61 dan 0,75 ampere. Pada nilai kapasitor 56 μF generator diputar pada kecepatan 1000 rpm dengan beban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt arus keluarannya secara berurutan adalah 0,15, 0,29, 0,4, 0,5 dan 0,6 ampere. Sedangkan untuk kecepatan 1050 rpm dengan nilai kapasitor dan beban yang sama arus keluarannya adalah 0,17, 0,32, 0,48, 0,62 dan 0,74 ampere. Pada nilai kapasitor 64 μF dan generator diputar dengan kecepatan 1000 rpm dengan kondisi berbeban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt nilai arus keluarannya secara berurutan adalah 0,15, 0,2, 0,4, 0,5 dan 0,6 ampere. Pada kecepatan 1050 rpm dengan nilai beban yang sama arus keluarannya secara berurutan adalah 0,17, 0,34, 0,48, 0,63 dan 0,76 ampere. Pada nilai ukuran kapasitor 72 μF dan generator diputar 1000 rpm dengan beban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt nilai arus keluarannya adalah 0,16, 0,3, 0,42, 0,54 dan 0,62 ampere. Untuk kecepatan 1050 rpm dengan nilai kapasitor dan beban yang sama arus keluarannya secara berurutan adalah 0,18, 0,33, 0,48, 0,62 dan 0,74 ampere. Pada nilai kapasitor 80 μF generator diputar pada kecepatan 1000 rpm dengan beban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt arus keluarannya secara berurutan adalah 0,15, 0,29, 0,42, 0,53 dan 0,63 ampere. Sedangkan untuk kecepatan 1050 rpm dengan nilai kapasitor dan beban yang sama arus keluarannya secara berurutan adalah 0,18, 0,34, 0,49, 0,63 dan 0,72 ampere.

Kenaikan nilai beban juga mempengaruhi nilai arus keluaran generator induksi. Semakin besar beban maka arus juga akan besar (badri, 2013). Hal ini terjadi pada hasil pengamatan yang dinyatakan pada gambar 9 dan 10. Hasil pengamatan juga menunjukkan semakin besar nilai kecepatan putar arus keluaran generator induksi juga semakin besar.



Gambar 11. Grafik pengaruh nilai kapasitor terhadap frekuensi kondisi berbeban 1000 rpm



Gambar 12. Grafik pengaruh nilai kapasitor terhadap frekuensi kondisi berbeban 1050 rpm

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan terjadi perubahan frekuensi keluaran akibat perubahan nilai ukuran kapasitor dan kecepatan putar. Pada nilai kapasitor 48 μF dengan beban 40, 80, 120, 160 dan 200 watt dan diputar pada kecepatan 1000 rpm frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 48,7, 48,4, 48,3, 48,3 dan 48,5 Hz. Sedangkan ketika generator diputar dengan kecepatan 1050 rpm pada nilai kapasitor dan beban yang sama frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 50,7, 48,1, 47,8, 48,2 dan 49,3 Hz. Pada nilai kapasitor 56 μF generator diputar pada kecepatan 1000 rpm dengan beban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 48,6, 48,2, 48,2 dan 48,5 Hz. Sedangkan untuk kecepatan 1050 rpm dengan nilai kapasitor dan beban yang sama frekuensi keluarannya adalah 50,1, 49,2, 48,5, 49,3 dan 49,1 Hz. Pada nilai kapasitor 64 μF dan generator diputar dengan kecepatan 1000 rpm dengan kondisi berbeban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt nilai frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 48,5, 48,2, 48, 48,4 dan 48,5 Hz. Pada kecepatan 1050 rpm dengan nilai beban yang sama frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 50,4, 50,4, 49,3, 48,5 dan 49,6 Hz. Pada

nilai ukuran kapasitor 72 μF dan generator diputar 1000 rpm dengan beban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt nilai frekuensi keluarannya adalah 48,9, 48,8, 48,6, 48,7 dan 48,8 Hz. Untuk kecepatan 1050 rpm dengan nilai kapasitor dan beban yang sama frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 50,6, 50,2, 49,7, 48,5 dan 49,3 Hz. Pada nilai kapasitor 80 μF generator diputar pada kecepatan 1000 rpm dengan beban secara berurutan 40, 80, 120, 160 dan 200 watt nilai frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 46,7, 46,4, 46,5, 46,7 dan 46,5 Hz. Sedangkan untuk kecepatan 1050 rpm dengan nilai kapasitor dan beban yang sama frekuensi keluarannya secara berurutan adalah 50,3, 50,8, 49,9, 48,7 dan 49 Hz.

Hasil pengamatan pada gambar 11 dan 12 memperlihatkan pengaruh nilai kapasitor terhadap frekuensi generator induksi. Unjuk kerja generator induksi akan mengalami penurunan frekuensi, tegangan, faktor daya bila beban yang dipasang bertambah dan sebaliknya akan mengalami peningkatan bila beban yang dipasang berkurang (utomo, 2011). Hasil dari pengamatan menunjukkan saat generator diputar 1000 rpm dengan beban 160 dan 200 watt frekuensi keluarannya mengalami peningkatan. Sedangkan pada kecepatan 1050 rpm mengalami hal yang sama pada beban 160 dan 200 watt. Hal ini disebabkan generator mengalami titik jenuh. Titik jenuh pada generator akan menimbulkan lengkung magnetisasi (rauf, 2012).

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil pengamatan pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa nilai variasi dari suatu kapasitor yang diparalel mempengaruhi keluaran dari generator induksi. Pada saat kondisi tidak berbeban tegangan yang dihasilkan pada generator induksi setiap penambahan nilai kapasitor memiliki nilai yang berbeda-beda. Kondisi generator induksi saat berbeban juga mempengaruhi nilai keluaran generator induksi. Semakin besar nilai beban pada generator induksi maka regulasi yang dihasilkan generator induksi akan menurun dan semakin mengecil, akan tetapi arus yang timbul akibat penambahan beban semakin besar. Penambahan beban juga mempengaruhi nilai frekuensi pada generator induksi. Besar kecepatan juga mempengaruhi keluaran dari generator induksi. Semakin tinggi kecepatan maka nilai tegangan dan frekuensi yang dihasilkan juga semakin tinggi.

PERSANTUNAN

Tugas akhir ini dapat diselesaikan berkat doa, motivasi dan semangat serta bimbingan dari berbagai pihak. Penulis mengucapkan terima kasih kepada keluarga terutama kedua orang tua penulis. Terima kasih kepada bapak Agus Supardi, S.T., M.T. sebagai dosen pembimbing dalam menyusun, membimbing dan menyelesaikan tugas akhir ini. Bapak Umar. S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan

Teknik Elektro UMS. Tim generator yang membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Rekan-rekan Teknik Elektro UMS angkatan 2012 dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Hadžiselimović, M., Zagradišnik, I., and Štumberger, B.(2013).Induction Machine Comparison of Motor and Generator Characteristics.*Acta Technica Jaurinensis*, 6(1):39 – 47.
- Saket, R. K., and Varshney, L., (2012).Self Excited Induction Generator and Municipal WasteWater Based Micro Hydro Power Generation System.*IACSIT International Journal of Engineering and Technology*, 4(3):282-287.
- Thakur, R.K., Agarwal, V., and Nataraj, P.S.V., (2011).A Reliable and Accurate Calculation of Excitation Capacitance Value for an Induction Generator Based on Interval Computation Technique. *International Journal of Automation and Computing*, 8(4):429-436.
- Senthilkumar, M. (2010).Optimal Capacitor For Maximum Output Power Tracking Of Self Excited Induction Generator Using Fuzzy Logic Approach. (*IJCSE*) *International Journal on Computer Science and Engineering*, 2(5):1758-1762.
- Rakgati, E. K. (2011). Design and Loading Effects of a CapacitorExcited Induction Generator.*International Journal of Energy Systems, Computers and Control (IJESCC)*, 2(1):25-34.
- Pritul, B., Sawaikar, S., and Umashankar, S., (2013).Voltage Regulator of Wind Induction Generator.*International Journal of Electronics Communications and Electrical Engineering*, 3(7):31-42.
- Utomo, A. W. (2011). Pengaruh Kompensai Kapasitor terhadap Frekuensi Generator Induksi. Dari: <http://emperan-perpus.blogspot.co.id/2011/03/pengaruh-kompensasi-kapasitor-terhadap.html>. Diakses pada : Selasa, 19 Juli 2016
- Rauf, A. (2012). Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut. Dari: <http://abdoelrauf.blogspot.co.id/2012/05/pembangkit-listrik-tenaga-gelombang.html>. diakses pada : Selasa, 19 Juli 2016
- Bhaduria, P., and Ilyas, M. (2013). Voltage and Frequency Control of Asynchronous Generator for an Isolated Wind Energy Conversion System. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 2(3):101-107.
- Kusuma, T. I., Sarwito, S., and Kusuma, I. R. (2014). Analisa Variasi Kapasitor Untuk Mengoptimalkan Daya Generator Induksi Pada Pembangkit Listrik Tenaga Gelombang Laut (PLTGL). *Jurnal Teknik Sistem Perkapalan*, 1(1):1-4.
- Badri, S. (2013). Analisis Pengaruh Perubahan Beban Terhadap Karakteristik Generator Sinkron. *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1):42-48.

